



⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 41 08 219 A 1

⑮ Int. Cl. 5:  
F 16 C 11/06  
B 29 D 31/02  
// B62D 7/16

DE 41 08 219 A 1

⑪ Aktenzeichen: P 41 08 219.2  
⑫ Anmeldetag: 14. 3. 91  
⑬ Offenlegungstag: 17. 9. 92

⑭ Anmelder:  
Lemförder Metallwaren AG, 2844 Lemförde, DE

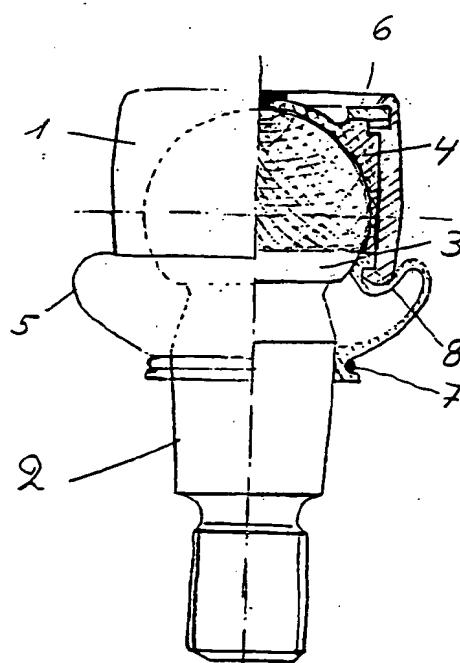
⑮ Erfinder:  
Ersoy, Metin, Dr.-Ing., 6229 Walluf, DE; Bopp,  
Michael, 5810 Witten, DE

⑯ Vertreter:  
Bruse, W., Dipl.-Ing., 2800 Bremen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑰ Lagerschale aus Kunststoff für Kugelgelenke in Kraftfahrzeugen und Arbeitsverfahren zur Herstellung eines Kugelgelenks mit einer solchen Lagerschale

⑱ Es wird eine Lagerschale aus Kunststoff für Kugelgelenke in Kraftfahrzeugen beschrieben, die in einem Gehäuse (1) zwischen diesem und einer Gelenkkugel (3) angeordnet ist. Diese Lagerschale (4) besteht aus einem Faserverbundwerkstoff, wobei die an der Gelenkkugel (3) anliegende Gleitoberfläche durch ein vom Kunststoff ummanteltes Fasergeflecht (9) gebildet ist. Dieses Kugelgelenk wird nach einem besonderen Arbeitsverfahren dadurch hergestellt, daß die Gelenkkugel (3) vor dem Einbau in das Gehäuse (1) mit dem Fasergeflecht (9) ummantelt, dann genau positioniert in das Gehäuse (1) eingesetzt und der verbleibende Gehäuseinnenraum anschließend mit Kunststoff ausgefüllt wird.



DE 41 08 219 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Lagerschale aus Kunststoff für Kugelgelenke in Kraftfahrzeugen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Die Erfindung betrifft außerdem ein Arbeitsverfahren zur Herstellung eines Kugelgelenkes, welches eine solche Lagerschale aufweist.

Aus der DE-PS 38 23 777 ist ein Kugelgelenk der Gattung, von dem der Oberbegriff des Patentanspruches 1 ausgeht, bekannt. Die Lagerschale für die Gelenkkugel in dem Gehäuse besteht bei dem bekannten Kugelgelenk aus einem thermoplastischen Kunststoff, zum Beispiel Acetal-Harz. Das Gehäuse ist an einem Ende zylindrisch ausgebildet und durch einen Deckel verschlossen, verjüngt sich jedoch am anderen Ende in Anpassung an die Form der Gelenkkugel nach innen, so daß der Kugelzapfen und die Gelenkkugel durch das weiter offene, zylindrische Gehäuseende montierbar sind, bevor das Gehäuse durch den Deckel verschlossen wird. Der Kugelzapfen und die an seinem einen Ende ausgeformte Gelenkkugel bestehen aus Stahl. Ebenso kann das Gehäuse aus Stahl, aber auch aus Aluminium- bzw. Zink-Druckguß hergestellt sein. Ein solches Kugelgelenk arbeitet geräuschfrei, ist wirtschaftlich herzustellen und wirkt stoß- und schallisoliert. Der thermoplastische Kunststoff für die Herstellung der Gelenkschale ist nicht für Betriebserwärmungen über 80° Celsius hinaus geeignet und nur mäßig belastbar. Die zugelassenen Flächenpressungen betragen ca. 11 N/Quadratmillimeter im Dauerbetrieb und 30 N/Quadratmillimeter für die Stoßbelastung. Zwischen Lagerschale und Gelenkkugel eindringende Schmutz- und Staubpartikel führen sehr schnell zu einem Abrieb der Kunststoffoberfläche, wodurch ein unerwünschtes Spiel und Klappergeräusch entstehen. Es sind daher umfangreiche Maßnahmen zur sorgfältigen Abdichtung der Gelenkkugel vorzusehen. Die Verwendung zweier Keramikringe anstelle einer Lagerschale aus Kunststoff für die Gelenkkugel ist zu teuer in der Herstellung und zu wenig stoßgeschützt. Eine Verstärkung des Werkstoffes der Lagerschale durch Glasfaser kann zwar die Belastbarkeit verbessern, führt jedoch zu einem erhöhten Abrieb an der Kugeloberfläche, so daß solche Lagerschalen bereits nach sehr kurzer Betriebszeit die Oberfläche der Gelenkkugel zerkratzen.

Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Auslegung eines Kugelgelenks nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 für wesentlich gestiegerte Belastungen und unter Betriebstemperaturen über die bisher zulässigen Temperaturgrenzen hinaus bei verbesserter Lebensdauer zu ermöglichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß für das Kugelgelenk in einem Kraftfahrzeug eine Lagerschale aus einem Faserverbundwerkstoff vorgeschlagen, bei der die an der Gelenkkugel anliegende Gleitoberfläche der Lagerschale durch ein vom Kunststoff ummanteltes Fasergeflecht gebildet ist. Vorzugsweise soll die Lagerschale aus einem Mehrkomponenten-Duroplast-Kunststoff mit einem eingebetteten Fasergeflecht aus Glasfaser, Kevlar-Gewebe oder dergleichen bestehen, wobei das Fasergeflecht bzw. -gewebe auf der Kugeloberfläche liegt und die Fasern eine hautartige Ummantelung aufweisen, die verhindert, daß Spitzen des Fasermaterials die Oberfläche der Gelenkkugel zerkratzen.

Das Arbeitsverfahren zur Herstellung eines Kugelgelenkes mit einer solchen Lagerschale zeichnet sich da-

durch aus, daß die Gelenkkugel vor dem Einbau in das Gehäuse mit einem Fasergeflecht oder Fasergewebe ummantelt oder überzogen, dann genau positioniert in das Gehäuse eingesetzt, in dieser Position fixiert und der verbleibende Gehäuseinnenraum anschließend mit Kunststoff ausgefüllt wird. Dazu soll nach einem weiteren Erfindungsgedanken vorwiegend ein Zweikomponenten-Duroplast-Kunststoff Verwendung finden, weil solche Kunststoffe ihre Eigenschaften auch unter Betriebsbedingungen beibehalten, für die thermoplastische Kunststoffe nicht mehr verwendbar sind, zum Beispiel unter Betriebsbedingungen von 120 – 150° Celsius. Vorteilhaft wird das Fasergeflecht aus Fasern mit einer Außenhaut erstellt, die verhindert, daß Faserspitzen in das Material der Kugeloberfläche eindringen können. Diese Außenhaut kann gleichzeitig aus einem Werkstoff bestehen, der gute Gleiteigenschaften aufweist, um die innere Gelenkkreibung zu reduzieren. Das Fasergeflecht bzw. das Fasergewebe kann gegebenenfalls vorfabriziert sein und als Strumpf über die Kugel gezogen werden, bevor diese in das Gehäuse eingesetzt wird, aber vorteilhaft ist eine Herstellung des Fasergeflechts aus radial und diagonal verlaufenden Einzelfasern unmittelbar auf der Gelenkkugel in einer speziell dafür zu schaffenden Einrichtung, wobei die Faserrichtung dann im wesentlichen nach der Hauptbelastungsrichtung des Kugelgelenks im praktischen Betrieb ausgerichtet wird. Dadurch wird ermöglicht, daß die Fasern des Fasergeflechts im praktischen Betrieb im wesentlichen einer Zugbelastung unterliegen, gegen die sie weitestgehend resistent sind.

Eine weitere Maßnahme mit vorteilhafter Wirkung ist die Beschichtung der Kugeloberfläche mit einem gute Gleiteigenschaften aufweisenden Werkstoff, zum Beispiel Polytetrafluoräthylen (PTFE), vor dem Aufbringen des Fasergeflechts auf die Gelenkkugel.

Die Vorteile einer erfindungsgemäß ausgebildeten Lagerschale und eines Kugelgelenks mit dieser Lagerschale bestehen vor allem darin, daß der Faserverbundwerkstoff an der Kugeloberfläche zu einer harten Überfläche führt, die gegenüber den üblicherweise eingesetzten thermoplastischen Kunststoffen eine um das mehrfache erhöhte Flächenpressung zuläßt. Dadurch kann gegebenenfalls auch der Kugeldurchmesser reduziert werden, so daß Kugelgelenke kleinsten Abmessungen für höchste Belastungen geschaffen werden können, um der zunehmenden Schwierigkeit zu begegnen, daß die Kinematik moderner Radaufhängungen in Kraftfahrzeugen weiter optimiert und in dem knappen Raum eines Kraftfahrzeug-Fahrgestells untergebracht werden können. Da die Lagerschale aus Verbundfaserwerkstoff höhere Umfangskräfte abfängt, läßt sich auch die Gehäusewandstärke gegebenenfalls reduzieren. Temperaturen weit über 100° Celsius könnten ohne Bedenken zugelassen werden, weil Zweikomponenten-Duroplast-Kunststoffe für Temperaturen um 150° Celsius im Handel erhältlich sind. Die Kombination einer gerollten Stahlkugeloberfläche mit einem Glasfasergeflecht und einer Polyurethanfüllung besitzt sehr gute Abriebegenschaften, wobei die ummantelten Fasern des Geflechts jeglichen Verschleiß auf der ungehärteten Kugeloberfläche vermeiden. Eine Gleitmittelbeschichtung auf der Kugeloberfläche wirkt gleichzeitig als Trennmittel für den Zweikomponenten-Kunststoff und somit reibungsmindernd. Diese Gleitmittelbeschichtung verhindert außerdem Knarrgeräusche, die eventuell durch Stick-slip-Effekte entstehen. Eine Schmierung ist nicht erforderlich.

Schließlich ist es von Vorteil, daß der duroplastische Kunststoff aus zwei Komponenten so ausgelegt werden kann, daß die entstehenden Schwingungen und Stöße zum großen Teil durch diese Schicht absorbiert werden.

Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel eines Kugelgelenks mit einer Lagerschale nach der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 ein Kugelgelenk, zur Hälfte in Ansicht und zur Hälfte im Schnitt, und

Fig. 2 die Herstellung eines Kugelgelenks nach Fig. 1 in einer dazu geeigneten Vorrichtung.

Das Kugelgelenk besteht aus dem Gehäuse 1, dem Gelenkzapfen 2 mit der an seinem einen Ende angeformten Gelenkkugel 3, der Lagerschale 4, dem Dichtungsbalg 5 und dem Gehäusedeckel 6. Die Gelenkkugel 3 ist in der sich andererseits gegen die Innenwandung des Gehäuses 1 abstützenden Lagerschale 4 dreh- und kippbeweglich gelagert. Zapfenseitig ist das Lager durch den Dichtungsbalg 5 abgedichtet, der mit seinem einen Ende den Kugelzapfen 2 eng umschließt und beispielsweise durch einen Federring 7 gegen den Umfang des Kugelzapfens 2 gehalten wird. Das andere Ende des Dichtungsbalg 5 weist einen Wulstrand 8 auf, der einen inneren Vorsprung des innen sonst zylindrischen Gehäuses 1 hintergreift und mit einer Vorspannung gegen die Oberfläche der Gelenkkugel 3 wirksam ist. Das gegenüberliegende, offene Ende des Gehäuses 1 ist durch einen Gehäusedeckel 6 abgeschlossen, der entweder ringförmig ausgebildet ist oder sich über die gesamte Öffnung erstreckt. Dargestellt ist ein ringförmiger Gehäusedeckel in Verbindung mit einer auf dieser Seite dichten Lagerschale 4.

Gemäß der Erfindung besteht die Lagerschale 4 aus einem Faserverbundwerkstoff, wobei die an der Gelenkkugel anliegende Gleitoberfläche durch ein vom Kunststoff ummanteltes Fasergeflecht 9 gebildet ist. Nach dem von der Erfindung bevorzugten Herstellungsverfahren wird dieses Fasergeflecht 9 zunächst auf die Gelenkkugel 3 aufgebracht, bevor diese in das Gehäuse 1 eingesetzt wird. Eine eventuelle Beschichtung der Kugeloberfläche mit gute Gleiteigenschaften aufweisenden Werkstoffen geht dem Aufbringen des Fasergeflechtes gebenenfalls voraus. Vorteilhaft wird das Fasergeflecht aus Einzelfasern aus einem besonderen, dafür geeigneten Arbeitsgang aufgebracht, wobei die Längsrichtung der Fasern ebenfalls nach der Hauptbelastungsrichtung des Kugelgelenks im späteren Betrieb ausgerichtet sind. Verwendet werden vorteilhaft Fasern einer dünnen Umhüllung, durch die verhindert wird, daß Faserspitzen vorstehen und in den Werkstoff der Kugeloberfläche eindringen. Anstelle einer solchen Herstellung des Fasergeflechts auf der Gelenkkugel können auch strumpfartige Gebilde aus Fasergeflecht vorgefertigt und dann über die Gelenkkugel 3 gezogen werden. Mit diesem Überzug aus einem Fasergeflecht, zum Beispiel einem Geflecht aus Glasfasern, Kevlarfasern oder dergleichen, wird die Gelenkkugel 3 in einer für die weitere Montage erforderlichen Vorrichtung in das Gehäuse 1 eingesetzt und darin genau positioniert. Dazu wird der Kugelzapfen 2 in einen Halter 10 eingesetzt, gegenüber den auch das Gehäuse 1 fixiert wird. In dem Gehäuse 1 ist vorher der Wulstrand 8 des Dichtungsbalg 5 positioniert worden, so daß die Gelenkkugel sich gegen den Wulstrand 8 des Dichtungsbalg 5 mit einer gewünschten Vorspannung legt und somit eine Abdichtung zwischen der Gelenkkugel 3 und dem Gehäuse 1 erfolgt. Das andere Ende des Dichtungsbalg 5 umschließt dann den Kugelzapfen und wird durch den Federring 7

gegen dessen Umfang gehalten. Ein anderer Teil 11 der Vorrichtung zur Ausübung des Arbeitsverfahrens nach der Erfindung wird sodann in das offene Ende des Gehäuses 1 eingeführt und in einer vorbestimmten Position festgesetzt. Dieser Teil 11 der Vorrichtung weist vorteilhaft eine Zentriereinrichtung 12 auf, um die genaue Position der Gelenkkugel 3 gegenüber dem Gehäuse 1 zu sichern. Durch Kanäle 13 in dem Teil 11 der Vorrichtung kann anschließend der Zweikomponenten-Kunststoff in den verbliebenen Innenraum des Gehäuses 1 eingefüllt werden, so daß er das an der Oberfläche der Gelenkkugel 3 anliegende Fasergeflecht 9 in sich einbettet. Nach dem Aushärten des Kunststoffs der Lagerschale 4 in dem Innenraum 14 (Fig. 2) kann die offene Seite des aus der Herstellungsvorrichtung 10, 11 herausgenommenen Kugelgelenks durch einen Gehäusedeckel 6 verschlossen werden, so daß sich die Lagerschale auf dieser Gehäusesseite gegen den Gehäusedeckel 6 abstützt. Auf der gegenüberliegenden Seite stützt sich die Lagerschale 20 gegen den Wulstrand 8 des Dichtungsbalg 5 ab, so daß der Wulstrand 8 bei axialer Belastung des Kugelgelenks in der einen Richtung als stoßdämpfendes Mittel wirksam ist. Die Art der integrierten Anordnung des Dichtungsbalg 5 mit dem Wulstrand 8 ist lediglich beispielsweise dargestellt und kann durch andere, bei Kugelgelenken bekannten Gehäuseabdichtungen ersetzt werden.

#### Bezugszeichenliste:

- 30 1 Gehäuse
- 2 Kugelzapfen
- 3 Gelenkkugel
- 4 Lagerschale
- 5 Dichtungsbalg
- 6 Gehäusedeckel
- 7 Federring
- 8 Wulstrand
- 9 Fasergeflecht
- 40 10 Vorrichtung
- 11 Vorrichtung
- 12 Zentriereinrichtung
- 13 Kanäle
- 14 Innenraum

#### Patentansprüche

1. Lagerschale aus Kunststoff für Kugelgelenke in Kraftfahrzeugen mit einem Gelenkgehäuse und einem Kugelzapfen, der mit einer an ihm ausgebildeten Gelenkkugel dreh- und kippbeweglich in der in dem Gehäuse angeordneten Lagerschale gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einem Faserverbundwerkstoff besteht und ihre an der Gelenkkugel (3) anliegende Gleitoberfläche durch ein von Kunststoff ummanteltes Fasergeflecht (9) gebildet ist.
2. Lagerschale nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einem Mehrkomponenten-Duroplast-Kunststoff mit eingebettetem Fasergeflecht (9) aus Glasfaser, Kevlar-Gewebe oder dergleichen besteht.
3. Arbeitsverfahren zur Herstellung eines Kugelgelenks mit einer Lagerschale nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenkkugel (3) vor dem Einbau in das Gehäuse mit einem Fasergeflecht (9) oder einem Gewebe ummantelt (überzogen), dann genau positioniert in das Gehäuse (1)

eingesetzt, darin fixiert und der verbleibende Gehäuseinnenraum (14) anschließend mit Kunststoff ausgefüllt wird.

4. Arbeitsverfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Fasergeflecht (9) aus Fasern mit einer Außenhaut, vorzugsweise aus einem Werkstoff mit guten Gleiteigenschaften, erstellt und der Gehäuseinnenraum (14) nach dem Fixieren der eingesetzten Gelenkkugel (3) mit beiden Komponenten eines duroplastischen Zweikomponenten-Kunststoffes ausgefüllt wird. 10

5. Arbeitsverfahren nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Fasergeflecht (9) aus radial und diagonal verlaufenden Einzelfasern unmittelbar auf der Gelenkkugel (3) hergestellt und 15 die Faserrichtung dabei im wesentlichen in der Hauptbelastungsrichtung des Kugelgelenks ausgerichtet ist.

6. Arbeitsverfahren nach den Ansprüchen 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche der 20 Gelenkkugel (3) vor dem Aufbringen des Fasergeflechts (9) mit einem gute Gleiteigenschaften aufweisenden Werkstoff, insbesondere mit Polytetrafluoräthylen (PTFE), beschichtet wird.

7. Arbeitsverfahren nach den Ansprüchen 3 bis 6, 25 dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) auf der Innenseite gegen die Gelenkkugel (3) durch einen vor dem Positionieren der Gelenkkugel in dem Gehäuse (1) eingesetzten, innen am Gehäuse gehaltenen Wulstrand (8) eines Dichtungsbalgs (5) abgedichtet wird, der bei axialem Belastung des Kugelzapfens (2) als elastisches Polster für die Lagerschale (4) wirksam ist.

8. Arbeitsverfahren nach den Ansprüchen 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) auf 35 der dem Kugelzapfen (2) gegenüberliegenden offenen Seite nach dem Aushärten des eingefüllten Kunststoffes durch einen Deckel (6) in an sich bekannter Weise geschlossen wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

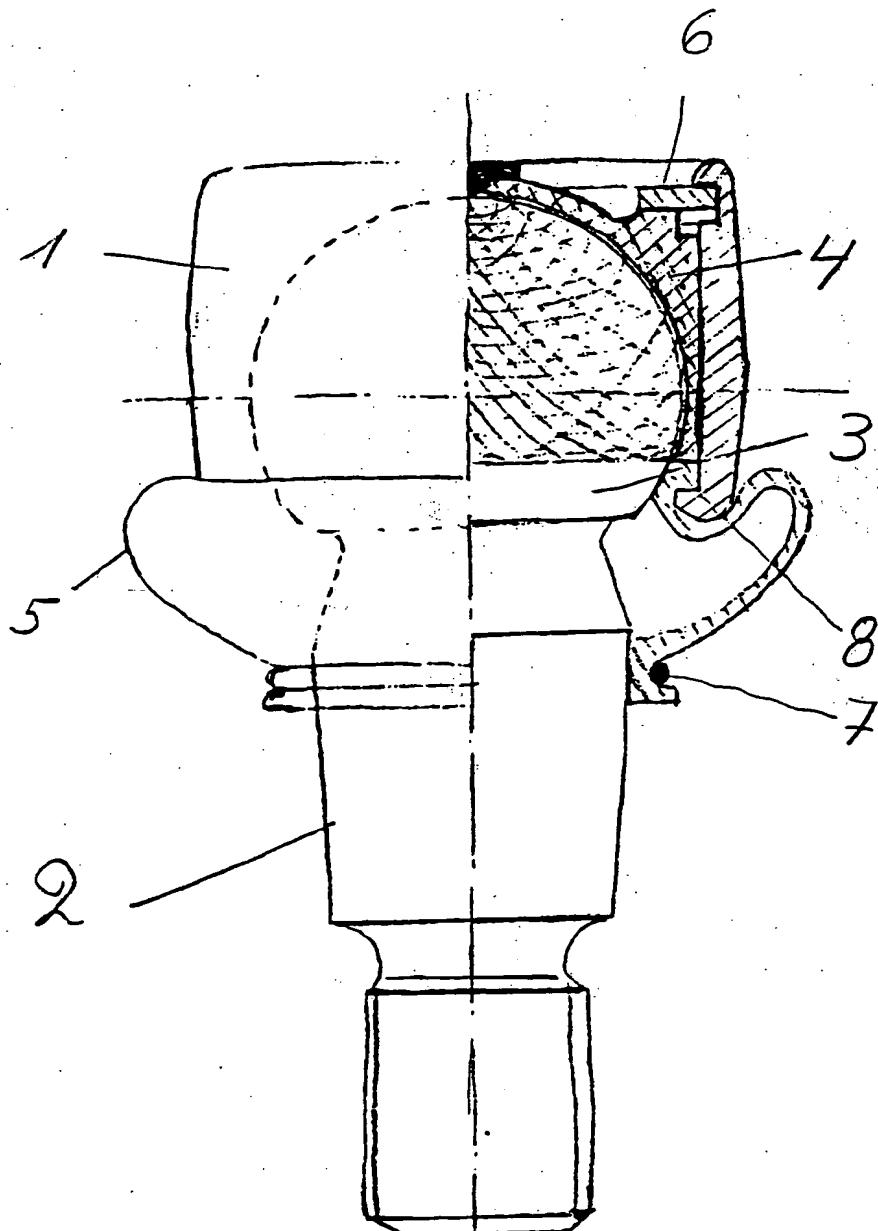


Fig. 1

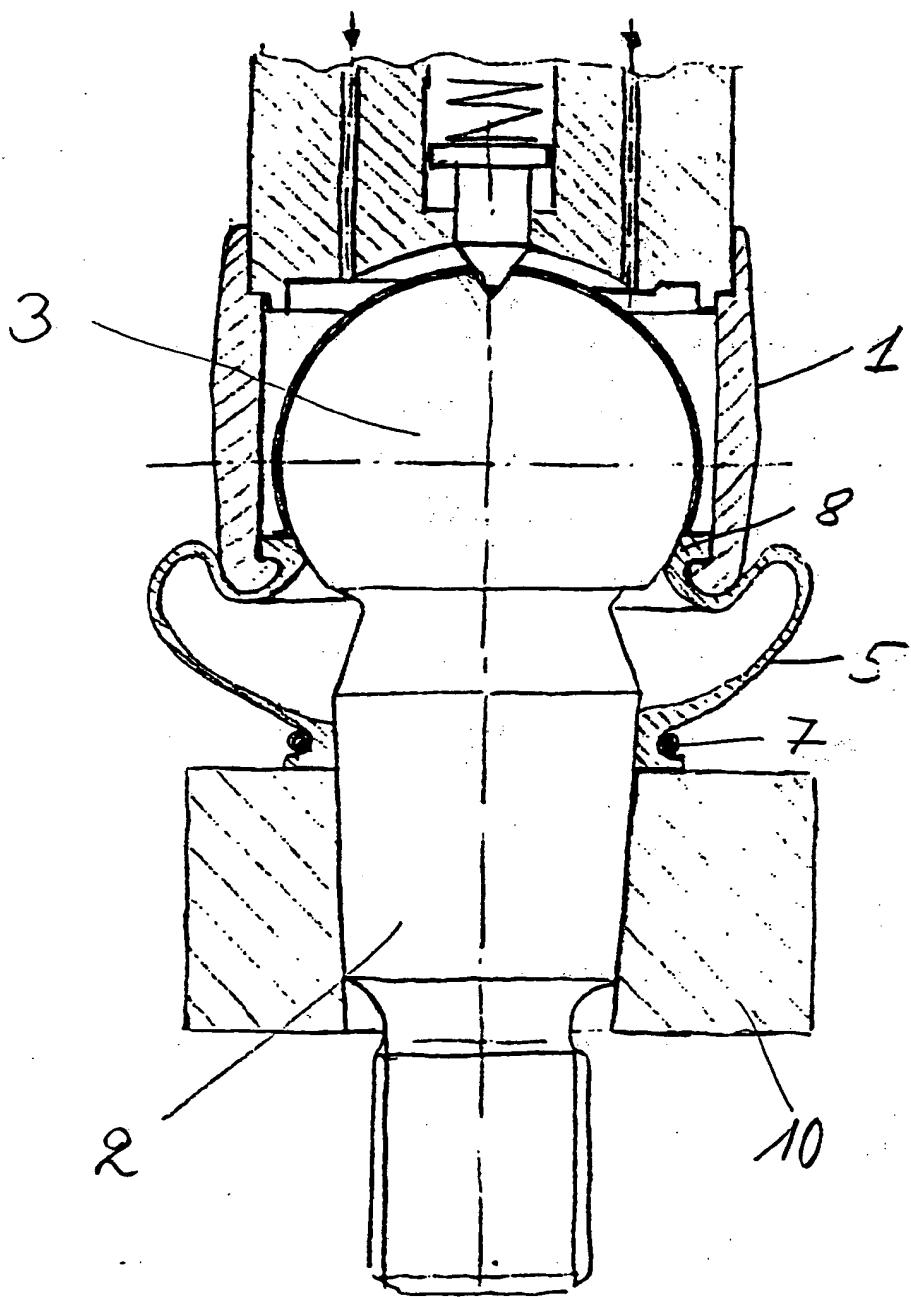


Fig. 2